

Вибродиагностика может выявить не только стандартные дефекты электродвигателя, ременной передачи, подшипника и вала, которые хорошо изучены, а также специфичные, например некоторые из них: неполная загрузка, перегруз установки, неравномерный зазор между лопастями и ситом, отклонения форм сита и ротора с лопастями, динамические взаимные воздействия ротора на жидкость и сито. Пример спектра вибрации выходного патрубка сортировки представлен на рис. 5. Анализ спектра не выявил превышение параметров вибрации, но «показал» износы и биения шкивов, а также неравномерный зазор между ситом и лопастями.

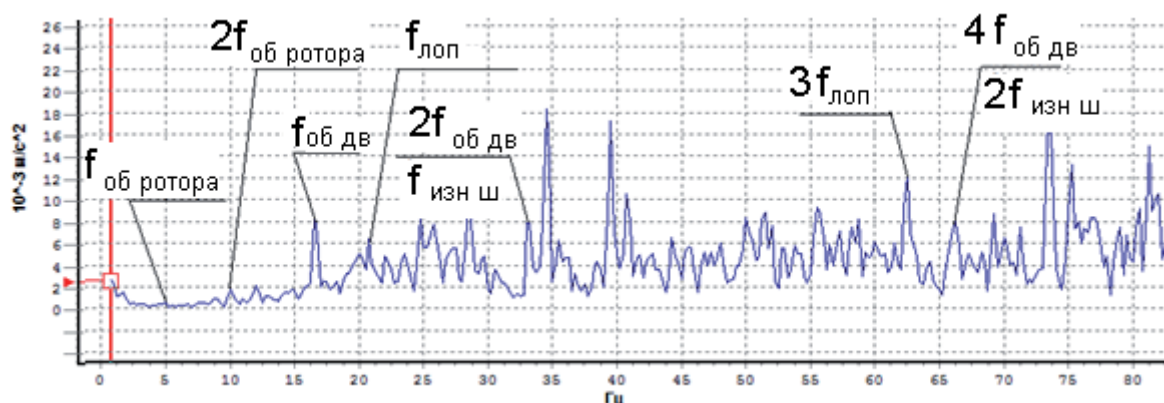


Рис. 5. Частотный спектр, снятый с патрубка выхода:

$f_{об.дв}$  – оборотная частота двигателя;  $f_{об.ротора}$  – оборотная частота ротора;  
 $f_{л.}$  – лопастная частота двигателя;  $f_{л.ротора}$  – лопастная частота ротора;  
 $f_{износа шкива}$  – частота износа шкива

УДК 531.36

Студ. А.С. Чусовитин  
 Рук. Л.Т. Раевская  
 УГЛТУ, Екатеринбург

## ВЛИЯНИЕ ВИБРАЦИЙ ВРАЩАЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ НА ФУНДАМЕНТ

При работе машин и механизмов возникают вибрации, которые передаются конструкциям, людям, другим машинам, находящимся рядом. Это может нарушать нормальную работу конструкций, а главное, оказывает вредное влияние на персонал, обслуживающий машины.

К внешним причинам, вызывающим вибрации, можно отнести неуравновешенность электродвигателей, деталей передач, дисбаланс отдельных элементов оборудования, дефекты опор, колебания, передаваемые оборудованию от соседних машин или агрегатов, (например, маслососа

и др.) [1]. Кроме вынужденных колебаний при работе станков могут появляться автоколебания, которые практически не зависят от угловых скоростей отдельных деталей. Особенно значительны влияния вибрации при неуравновешенных вращающихся компонентах конструкции, например, ротора.

Фундамент или основание, на котором находится оборудование, воспринимает вибрации и в свою очередь колеблется с некоторой частотой. При проектировании фундаментов необходимо правильно выбрать их конструкции, удовлетворительно работающих при данных грунтовых условиях; учесть возможные деформации грунтов основания сооружения; принять во внимание способ производства земляных работ, рассчитать нагрузки, действующие на фундаменты машин.

На вибрирующем основании часто необходимо устанавливать дополнительные устройства, приборы, датчики. Обычно требуется изолировать устройство от основания так, чтобы уменьшить передаваемые колебания. В этом случае - между машиной и основанием устанавливают упругие элементы, например, демпферы сухого или вязкого трения. Обычно тяжелые и крупные единицы оборудования передают фундаменту нагрузку, равномерно распределенную по всему периметру основания. В соответствии с этим контур фундамента часто повторяет форму поверхности станка. Как динамика оборудования влияет на фундамент, так и устройство фундамента оказывает воздействие на вибрации работающего оборудования, например, станка.

Существуют разные типы оснований под оборудование. Опишем некоторые из них [2].

Бесподвальное основание – огромная плита, которая поглощает всю вибрацию за счет большой массы. Поскольку циклическая частота обратно пропорциональна корню квадратному от массы, то с увеличением последней величина виброчастоты падает. Подобный фундамент можно установить лишь на первом этаже. Для крупных станков и механизмов используют чаще всего такие плиты.

Подвальное основание – используется от второго этажа и выше. Является плитой, собранной из железобетонных элементов, которые устанавливаются на балки межэтажного перекрытия. Если установить такого вида фундамент под станок, то колебания будут передаваться на все здание, что отрицательно скажется на надежности и прочности сооружения, особенно при значительных вибрациях.

Стенчатый фундамент – основная нагрузка ложится на несущие стены и внутренние перегородки производственных помещений. В основном используется на вторых этажах цехов.

Рамный тип основания с балочным ростверком. Такой фундамент способен выдержать высокочастотную вибрацию и именно его чаще всего применяют для ударных механизмов.

В качестве материалов для фундаментов используются бетон, железобетон и разнообразные их комбинации с добавлением арматуры из стальных элементов.

Фундаменты под оборудование и станки отличаются от фундаментов для строений. В первую очередь разница заключается в том, что они подвержены существенным динамическим нагрузкам, которые могут быть сравнимы и даже превышать статические нагрузки, а также воздействию разнообразных смазок, масел и прочих химических субстанций [3].

Есть несколько характерных особенностей фундаментов под оборудование.

- большая по сравнению с оборудованием масса. Вес, в данном случае масса, играет роль стабилизатора, чем он выше, тем меньше частота вибрации. Как известно квадрат циклической частоты прямо пропорционален жесткости и обратно пропорционален массе;
- высокая прочность. Такая характеристика важна, так как повышенная прочность и стойкость к переменным нагрузкам значительно увеличивает эксплуатационный срок службы фундамента;
- защита от агрессивных сред. Это необходимо для надежности фундамента, особенно, если внешняя среда может оказывать агрессивное воздействие, например химическое, или в случае повышенной влажности.

Также стоит учитывать габариты фундамента под технологическое оборудование. В зависимости от тех или иных спецификаций оборудования рассчитывается размер фундамента. При этом важно соблюсти все рекомендации по установке, вплоть до размещения всех крепежных болтов в строго на заданных местах.

Важно при установке оборудования на фундамент совместить центры тяжести оборудования и фундамента на одной вертикали для уменьшения вредного воздействия вибраций оборудования на основание.

С целью уменьшения вибраций используют упругие опоры, виброизолирующие коврики, виброгасители.

### Библиографический список

1. Вибрации при шлифовании. URL: <http://pereosnastka.ru/articles/vibratsii-pri-shlifovanii> (дата обращения 14.11.2018)
2. Фундаменты под оборудование и станки. URL <https://www.gydrozo.ru/articles/fundamenty-pod-oborudovanie-i-stanki.html> (дата обращения 14.11.2018)
3. Фундаменты под промышленное оборудование. URL: <http://stroy-spravka.ru/article/fundamenty-pod-promyshlennoe-oborudovanie> (дата обращения 14.11.2018)